



UNA ESPECIE NUEVA DE *PHTHEIROPOIOS* (PHTHIRAPTERA, AMBLYCERA) PARASITA DE *CTENOMYS* SP. (RODENTIA, OCTODONTIDAE) DE LA PROVINCIA DE CORDOBA, ARGENTINA

A NEW SPECIES OF *PHTHEIROPOIOS* (PHTHIRAPTERA, AMBLYCERA) PARASITIC ON *CTENOMYS* SP. (RODENTIA, OCTODONTIDAE) FROM CORDOBA PROVINCE, ARGENTINA

Dolores del C. Castro¹ & Armando C. Cicchino¹

RESUMEN

En este trabajo nos ocupamos de una especie nueva de *Phtheiropoios*, parásita de una especie aún no descrita de *Ctenomys* procedente de la provincia de Córdoba, Argentina. Se diferencia de las dos restantes incluidas en el "grupo *forficulatus*" por sus medidas corporales, menor número de setas abdominales en los segmentos I-IV, tamaño y proporciones de los genitales externos masculinos, y tamaño, forma y proporciones del dígito y tarsómero II de la forficula masculina. Además de la característica coriónica externa de los huevos y la descripción morfológica, se analiza la distribución de las tres especies de este grupo en sus hospederos respectivos, concluyendo que todas son geográficamente alopatricas y que han tenido su propia historia evolutiva dentro de tres linajes diferentes de *Ctenomys*.

PALABRAS CLAVES: *Phtheiropoios*, especie nueva, "grupo *forficulatus*", descripciones, *Ctenomys*, Córdoba, Argentina, huevos.

ABSTRACT

A new species of *Phtheiropoios* parasitic *Ctenomys* species from Córdoba Province, Argentina is described. The new species differs from the remaining two included in the "*forficulatus*-group" by

measurements, lesser number of abdominal setae on segments I-IV, size and proportions of the male external genitalia, as well as size, shape and proportions of the thumb and tarsomere II of the male forcifera. In addition to the external chorionic architecture of the eggs and morphological description, the distribution of the "*forcifera*-group" on their host species is analyzed, concluding that they are geographically allopatric, and underwent their own evolutionary history within three different *Ctenomys* lineages.

KEYWORDS: *Phtheiropoios*, new species, "*forcifera*-group", descriptions, *Ctenomys*, Córdoba, Argentina, Eggs.

INTRODUCCION

Las especies del género *Phtheiropoios* Eichler 1940, parasitan exclusivamente roedores caviomorfos de la subfamilia Ctenomyinae, conociéndose hasta hoy 11 especies del mismo, ya que, como se ha señalado, las dos especies atribuidas a este género que parasitan Chinchillidae, en realidad no pertenecen al mismo ([Castro & Cicchino 2001](#)).

Dentro de este género, el denominado "grupo *forcifera*" ha sido propuesto por [Cicchino & Castro \(1998a\)](#) como un agrupamiento informal de especies, morfológicamente similares a *P. forcifera* (Neumann 1912), que parasitan especies de *Ctenomys* Blainville 1826 que ocupan el área geográfica comprendida por el centro y sur de Tucumán, la mayor parte de la provincia de Mendoza, sur de Santiago del Estero, la mayor parte de la provincia de Córdoba, este de San Luis, sur de Santa Fe y Entre Ríos, el noreste y este de la provincia de Buenos Aires y al menos la mitad occidental de Uruguay ([Fig. 20](#)). Este grupo incluye además a *P. mendocinus* Cicchino y Castro 1998 y la especie nueva que se describe en este trabajo, dando también las características morfológicas externas del corion de los huevos. El trabajo se completa con una discusión acerca de la correlación existente entre las especies del referido grupo y sus hospederos, dentro de la historia evolutiva del género *Ctenomys* ([Contreras et al. 1999](#)).

MATERIAL Y METODOS

La totalidad de los ejemplares estudiados fueron obtenidos directamente sobre sus hospederos, fijados en alcohol 70° y los adultos montados en preparaciones microscópicas permanentes, siguiendo la metodología propuesta por [Castro & Cicchino \(1978\)](#).

Las dimensiones corporales siempre se expresan en milímetros, y constan del largo máximo de la cabeza (HL), ancho máximo de la misma (HW), ancho máximo del abdomen medido a nivel del segmento V (AW) y largo total del cuerpo (TL). Ellas constan del rango y, entre paréntesis, del promedio y desviación estándar de cada muestra. Las dimensiones de otras estructuras corporales, que se indican expresamente en cada caso, se dan en micrómetros (mm).

En la notación de la quetotaxia abdominal se ha tenido en cuenta que en la mayoría de los segmentos hay dos hileras de setas, de modo que para poder diferenciarlos, en cada uno de los segmentos, el conteo de la primera hilera se muestra entre paréntesis y el de la segunda sin ellos.

Las ilustraciones fueron realizadas con cámara clara a distintos aumentos, proveyéndose en todos los casos de las correspondientes escalas. La totalidad del material estudiado se halla depositado en las colecciones del Museo de La Plata (MLP).

Para el caso particular de los huevos, estos fueron obtenidos directamente de las tres especies de hospederos siguientes: *Ctenomys australis* Rusconi 1934 de Monte Hermoso, provincia de Buenos Aires (*Phtheiropoios forficulatus*), *C. mendocinus* Philipp 1869 de Godoy Cruz, provincia de Mendoza (*P. mendocinus*), y de *Ctenomys* sp. de Cruz del Eje, provincia de Córdoba (la nueva especie aquí propuesta), conjuntamente con los correspondientes adultos y ninfas. Los huevos fueron puestos en una atmósfera saturada con éter sulfúrico durante 20-30 minutos, con la finalidad de asegurar la muerte del embrión, y luego expuestos al aire en una cápsula microcribada para su secado paulatino. Para su observación y fotografiado al microscopio electrónico de barrido Jeol-T 100, se trataron los mismos con acetonas de gradación creciente (40-100 %), siendo limpiados en acetona 100 % mediante un vibrador ultrasónico durante 20-30 segundos. Luego fueron retirados y adheridos a tacos de metal en posición adecuada mediante cemento conductor, metalizados con oro en un Jeol Vacuum Metallizer, y más tarde observados y fotografiados. Debemos señalar que la identificación de los huevos recolectados fue, en todos los casos, confirmada con huevos contenidos en hembras grávidas de las tres especies a que hacemos referencia.

La nomenclatura de las distintas partes del huevo es la empleada por [Cicchino y Castro \(1994\)](#).

***Phtheiropoios cordobensis* sp. nov.**

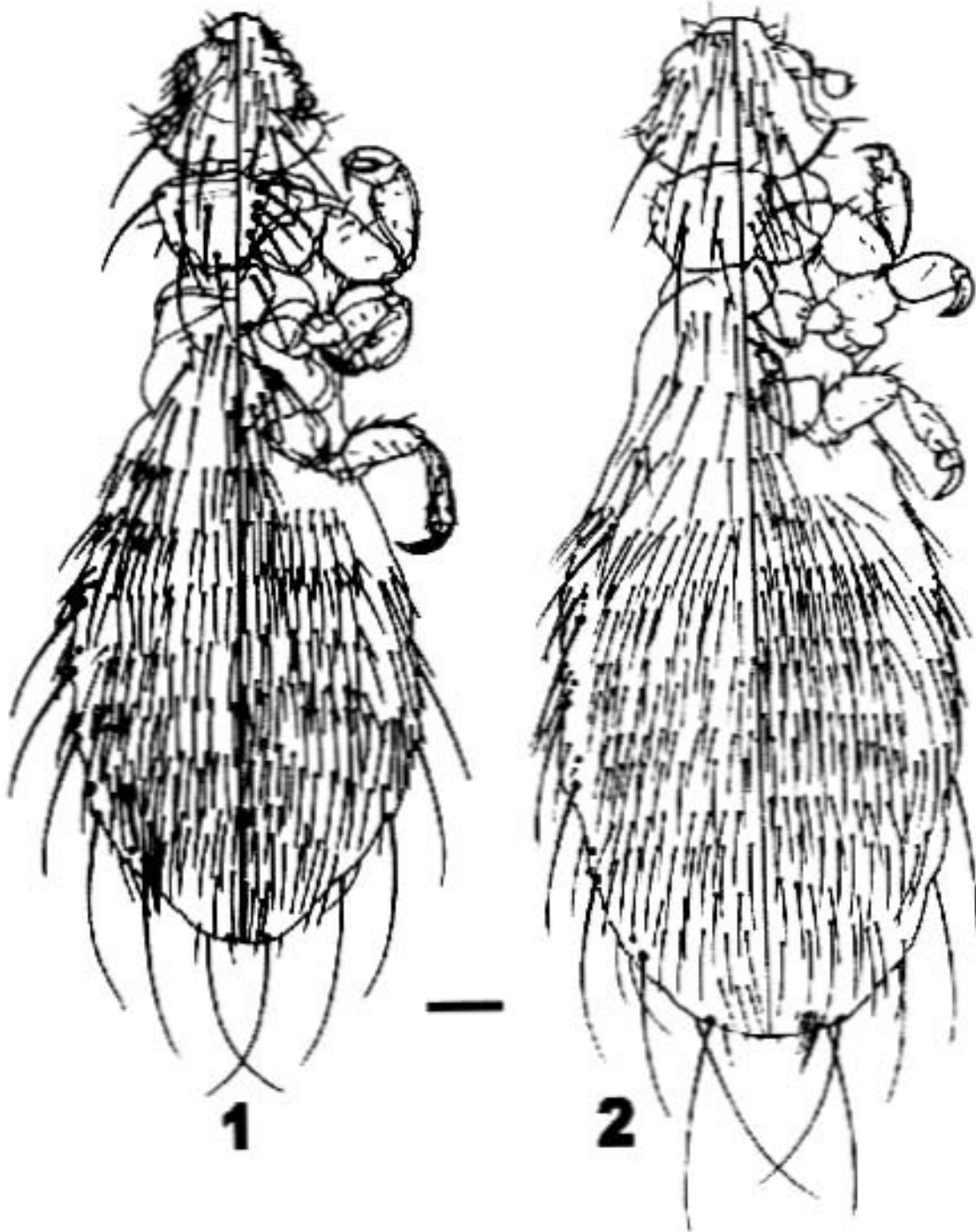
([Figs. 1-3](#), [7](#), [12](#), [15](#) y [18-19](#))

Phtheiropoios n. sp. N°. 1 [Cicchino et al., 2000: 207](#).

Phtheiropoios n. sp. N°. 5 [Cicchino et al., 2000: 207](#).

Phtheiropoios n. sp. N°. 3 [Cicchino et al., 2000: 208](#).

Macho: morfo ventricosos, como en la [Fig. 1](#). Placa prosternal con 5-7 setas a cada lado, y metasternal con 5-6 a cada lado, en adición a una posterior.



Figuras 1-2. *Phtheiropoios cordobensis* sp. nov. ; 1: macho, dorsal y ventral; 2: hembra, dorsal y ventral. Escala = 100 μ m.

Figures 1-2. *Phtheiropoios cordobensis* sp. nov.; 1: male, dorsal and ventral view; female, dorsal and ventral view. Scale = 100 mm.

Tergito I con una hilera irregular de setas, y II-VIII con dos. Quetotaxia tergal: I 14-17; II (11-15) 14-18; III (14-20) 11-19; IV (18-22) 17-23; V (18-24) 12-20; VI (17-22) 15-18; VII (11-14) 9-12; VIII 4-6. Todos los esternitos I a VII con dos hileras de setas. Quetotaxia esternal: I (2-3) 6-8; II (21-25) 19-21; III (21-25) 18-24; IV (23-27) 18-21; V (21-26) 16-19; VI (17-22) 15-17; VII (10-13) 7-12; VIII 4-5 setas anteriores y 1-2 posteriores en sendas hileras muy irregulares. Forfículas con el dígito del tarsito I muy alargado de 91-

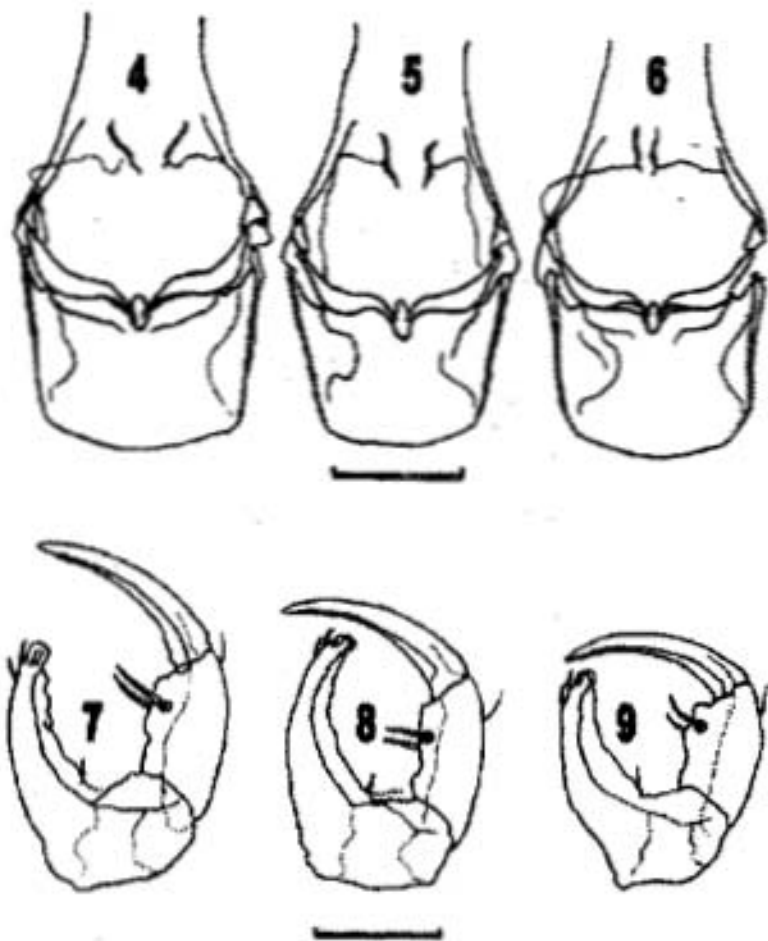
94 μm de largo, y el tarsito II 2,5 veces más largo que ancho (70-74 x 28-30 μm) (Fig. 7). Genitales como en la Fig. 3. Pseudopene grueso, anguloso, de 154 μm de ancho, saco interno con un esclerito peniano reducido a un esclerosamiento apenas pigmentado, infundibuliforme, de las paredes del orificio eyaculador. Largo total del cuerpo: 1,577-1,711 ($1,652 \pm 0,056$). Ancho máximo del abdomen: 0,627-0,667 ($0,646 \pm 0,020$).

Figura 3. *Phtheiropoios cordobensis* sp. nov. : genitales externos masculinos.

Figure 3. *Phtheiropoios cordobensis* sp. nov. : external genitalia of male.



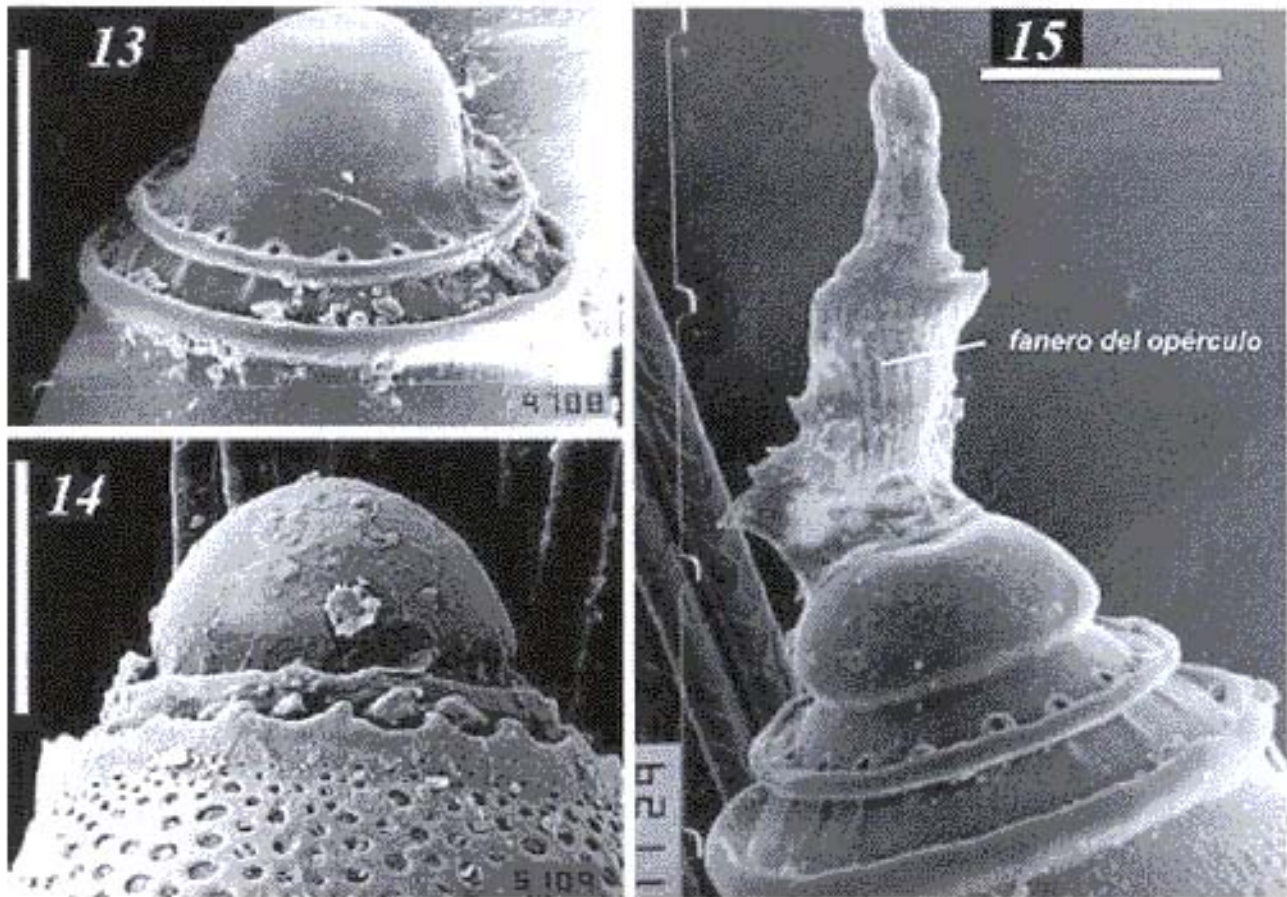
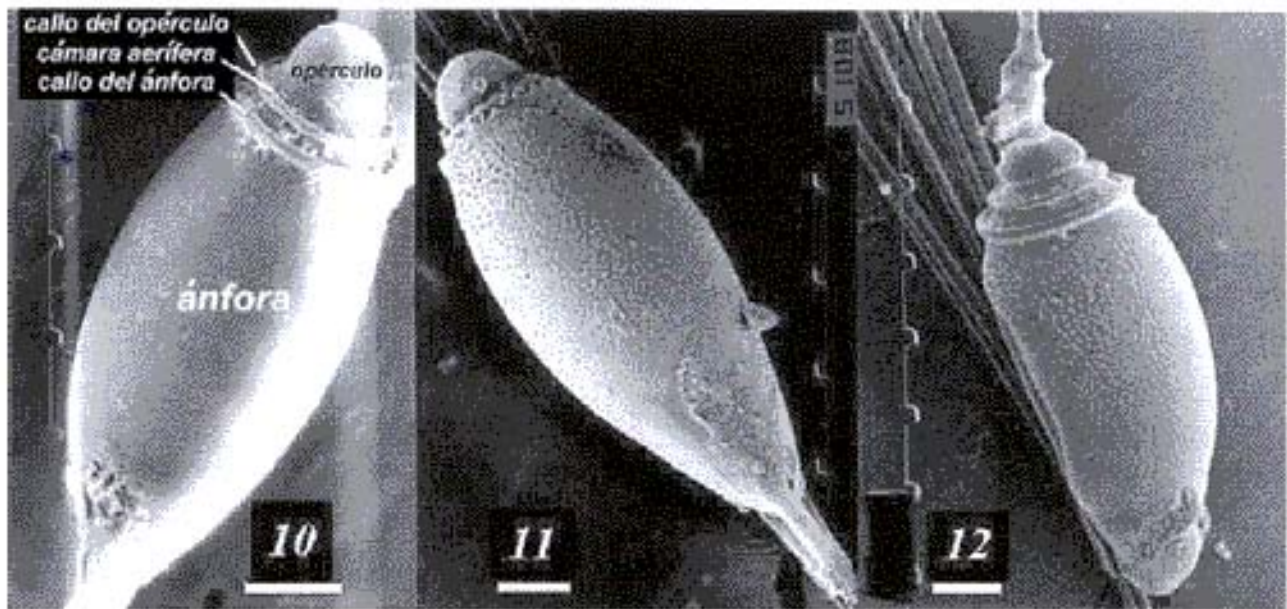
Hembra: hábito como en la Fig. 2. Caracteres cefálicos y torácicos semejantes al macho, excepto los siguientes: placa torácica con 5-8 setas a cada lado, metasternal con 5-6 a cada lado y 1 posterior. Quetotaxia tergal: I 14-17; II (17-21) 17-18; III (24-29) 18-24; IV (29-35) 21-24; V (28-36) 19-23; VI (28-33) 17-24; VII (15-20) 10-11; VIII (4-5) 2; quetotaxia esternal: I (2-5) 6-9; II (23-29) 19-20; III (25-35) 19-22; IV (27-30) 18-23; V (27-32) 18-19; VI (22-34) 14-18; VII (11-17) 8-14. Corona anal con 2 setas gruesas y 7-8 largas a cada lado, en adición a 4 muy pequeñas ventrales. Largo máximo del cuerpo: 1,777-1,988 ($1,870 \pm 0,078$). Ancho máximo del abdomen: 0,733-0,778 ($0,753 \pm 0,017$).



Figuras 4-9: (4-6), genitales externos masculinos de: 4, *P. cordobensis* sp.nov; 5, *P. forficulatus*; 6, *P. mendocinus*. Escala = 100 μ m. (7-9): forcifulas masculinas derechas de 7, *P. cordobensis* sp.nov; 8, *P. forficulatus*; 9, *P. mendocinus*. Escala = 50 μ m.

Figures 4-9: (4-6), male external genitalia of: 4, *P. cordobensis* sp.nov; 5, *P. forficulatus*; 6, *P. mendocinus*. Escala = 100 (7-9): male right forcifula of: *P. cordobensis* sp.nov; 8, *P. forficulatus*; 9, *P. mendocinus*. Escala = 50.

Corion del huevo: *opérculo* como en las figuras 15 y 19, capitado, con un fanero excéntrico laciniado, caedizo, y 18-21 cámaras aeríferas con micrópila excéntrica. Anfora de contorno subelipsoide, con el 80 % de su superficie cubierta por un mallado como se observa en las figuras 12 y 18, con areolas de 5 a 20 mm; este mallado desaparece en proximidades del callo del ánfora y en el tercio basal del huevo. Longitud máxima: 0,807-0,883 mm.



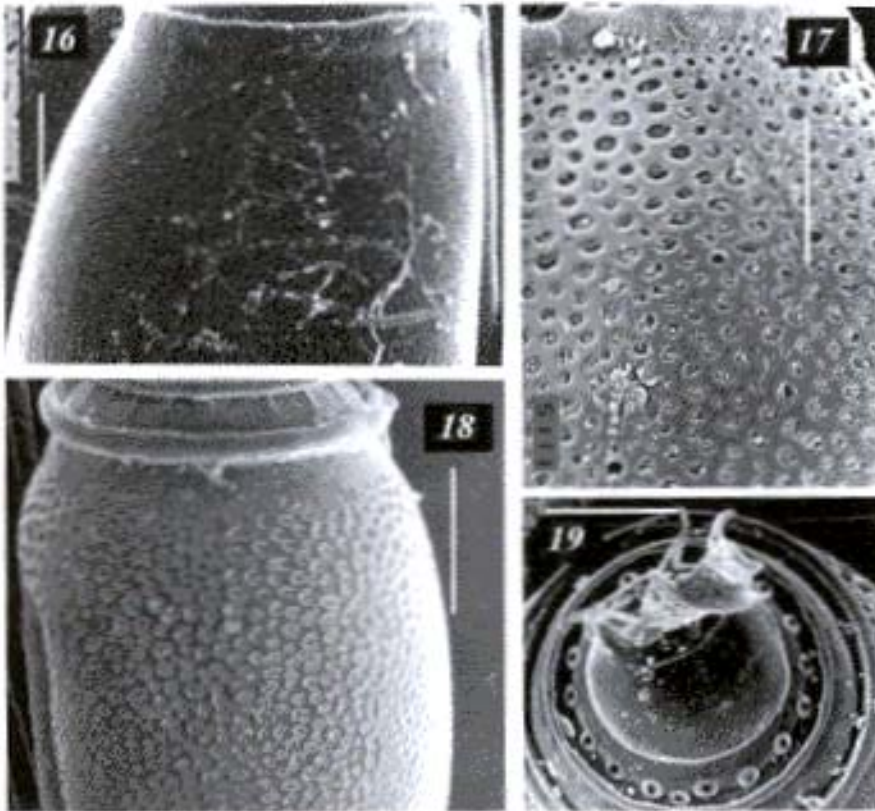
Figuras 10-12. Vista general de los huevos de 10: *P. forficulatus*; 11: *P. mendocinus*; 12: *P. cordobensis* sp. nov. Escala = 100 µm.

Figuras 13-15: Opérculo y callo del ánfora de; 13: *P. forficulatus*; 14: *P. mendocinus*; 15: *P. cordobensis* sp. nov. Escala = 100 µm.

Figures 10-12. General view of the eggs of 10: *P. forficulatus*; 11: *P. mendocinus*; 12: *P. cordobensis* sp. nov. Scale = 100

Figuras 13-15: Operculum and callus of the amphora of 13: *P. forficulatus*; 14: *P. mendocinus*; 15: *P. cordobensis* sp. nov. Scale = 100.

Hospedero tipo. *Ctenomys* sp. (según la opinión personal de Contreras, probablemente una especie nueva) de Córdoba, Argentina.



Figuras 16-19: (16-18) ornamentos del ánfora de: 16: *P. forficulatus*; 17: *P. mendocinus*; 18: *P. cordobensis* sp. nov.; 19: *P. cordobensis* sp. nov., vista semipolar del huevo. Misma escala que en las figuras 13-15. (100 µm).

Figures 16-19. (16-18) Ornaments of the amphora of: 16: *P. forficulatus*; 17: *P. mendocinus*; 18: *P. cordobensis* sp. nov.; 19: *P. cordobensis* sp. nov., semi-polar view of the eggs. Same scale of the figures 13-15. (100).

Otros hospederos. *Ctenomys* sp. de Córdoba y una población atribuida a *C. yolandae* Contreras y Berry 1984 de Santa Fe, Argentina.

MATERIAL EXAMINADO. Holotipo macho y 12 paratipos, 11 machos y 1 hembra, (MLP 2172) Estancia San Luis, Sierra Grande, departamento de Cruz del Eje, provincia de Córdoba, Argentina, 9-1-1994, J. R. Contreras. Otros materiales no contemplados en la serie tipo: 1 macho y 2 hembras, Villa Dolores, provincia de Córdoba, Argentina, 15-10-1989, J. Polop y 1 macho y 1 hembra, La Matilde, Alejandra, San Javier, provincia de Santa Fe, Argentina, 10-10-1994, J. R. Contreras.

DISCUSION

Afinidades morfológicas con las restantes especies del "grupo *forficulatus*": Las principales diferencias en cuanto a quetotaxia y medidas corporales se muestran en las [tablas I y II](#). La especie más próxima es *P. forficulatus*, de la que difiere en ambos sexos por sus proporciones cefálicas, mayor tamaño corporal y menor número de setas en los segmentos abdominales I-IV. En los machos existen diferencias en las dimensiones de los genitales externos ([Figs. 4-6](#)) y morfología de las forfículas ([Figs. 7-9](#)), las que presentan el dígito y tarsito II más robustos. El corion del huevo presenta algunas características reminiscentes de *P. rionegrensis* (ver [Cicchino & Castro 1998b](#)). Las diferencias principales con los huevos de *P. forficulatus* y *P. mendocinus* se muestran en la [Tabla III](#) (ver también las [figuras 13-15](#)).

Tabla I. Quetotaxia tergal y esternal del abdomen de las especies de *Phtheiropoios* del "grupo *forficulatus*".

Table I. Tergal and esternal chaetotaxy of the abdomen of the species of *Phtheiropoios* of the "*forficulatus-group*".

MACHOS, tergal	<i>P. cordobensis</i>	<i>P. mendocinus</i>	<i>P. forficulatus</i>	HEMBRAS, tergal	<i>P. cordobensis</i>	<i>P. mendocinus</i>	<i>P. forficulatus</i>
Tergito I	(1-3) 9-12	12-17	14-17	Tergito I	(4) 10	13-15	14-17
Tergito II	(6-12) 9-15	(9-12) 14-16	(11-15) 14-18	Tergito II	(11) 16	(9-13) 14-17	(17-21) 17-18
Tergito III	(11-13) 14-18	(12-17) 15-18	(14-20) 11-19	Tergito III	(13) 17	(15-20) 18-19	(24-29) 18-24
Tergito IV	(10-17) 16-20	(11-16) 15-19	(18-22) 17-23	Tergito IV	(18) 20	(19-22) 18-20	(29-35) 21-24
Tergito V	(14-20) 14-21	(12-19) 15-19	(18-24) 12-20	Tergito V	(25) 19	(18-24) 18-23	(28-36) 19-23
Tergito VI	(15-20) 13-17	(12-18) 14-17	(17-22) 15-18	Tergito VI	(26) 18	(18-24) 16-20	(28-33) 17-24
Tergito VII	(10-13) 8-10	(9-12) 10-13	(11-14) 9-12	Tergito VII	(13) 11	(12-19) 10-11	(15-20) 10-11
Tergito VIII	(4) 2-3	4-7	4-6	Tergito VIII	(5) 2	3-6	(4-5) 2
MACHOS, esternal	<i>P. cordobensis</i>	<i>P. mendocinus</i>	<i>P. forficulatus</i>	HEMBRAS, esternal	<i>P. cordobensis</i>	<i>P. mendocinus</i>	<i>P. forficulatus</i>
Esternito I	(2-3) 5-6	(0-2) 6	(2-3) 6-8	Esternito I	(4) 7	(1-2) 6	(2-5) 6-9
Esternito II	(11-16) 14-21	(9-17) 17-20	(21-25) 19-21	Esternito II	(21) 21	(15-19) 19-21	(23-29) 19-20
Esternito III	(14-17) 16-20	(16-22) 16-19	(21-25) 18-24	Esternito III	(28) 23	(18-23) 18-20	(25-35) 19-22
Esternito IV	(12-18) 16-18	(17-19) 17-19	(23-27) 18-21	Esternito IV	(26) 20	(19-25) 17-19	(27-30) 18-23
Esternito V	(15-20) 16-17	(17-22) 16-19	(21-26) 16-19	Esternito V	(19) 18	(19-24) 17-21	(27-32) 18-19
Esternito VI	(15-18) 15-17	(14-19) 14-16	(17-22) 15-17	Esternito VI	(23) 18	(17-21) 13-17	(22-34) 14-18
Esternito VII	(8-10) 9-14	(9-11) 10-11	(10-13) 7-12	Esternito VII	(12) 14	(9-11) 11-12	(11-17) 8-14
Esternito VIII	(3-4) 2	(4-5) 2	(4-5) 1-2				

Tabla II. Medidas corporales expresadas en milímetros de las especies de *Phtheiropoios* del "grupo *forficulatus*".

Table II. Body measurements (in mm) of the species of *Phtheiropoios* of the "*forficulatus-group*".

MACHOS	<i>P. cordobensis</i>			<i>P. mendocinus</i>			<i>P. forficulatus</i>		
	Rango	\bar{x}	σ	Rango	\bar{x}	σ	Rango	\bar{x}	σ
Largo máximo de la cabeza	0,322-0,355	0,331	0,013	0,257-0,290	0,270	0,012	0,238-0,252	0,246	0,008
Ancho máximo de la cabeza	0,359-0,395	0,372	0,012	0,285-0,309	0,300	0,008	0,314-0,326	0,322	0,006
Ancho máximo del abdomen	0,689-0,778	0,729	0,029	0,522-0,578	0,543	0,019	0,627-0,667	0,646	0,020
Largo total del cuerpo	1,800-2,066	1,910	0,080	1,555-1,688	1,644	0,054	1,577-1,711	1,652	0,056
HEMBRAS	<i>P. cordobensis</i>			<i>P. mendocinus</i>			<i>P. forficulatus</i>		
	Rango	\bar{x}	σ	Rango	\bar{x}	σ	Rango	\bar{x}	σ
Largo máximo de la cabeza	0,311			0,285-0,297	0,287	0,005	0,267-0,309	0,293	0,016
Ancho máximo de la cabeza	0,400			0,326-0,337	0,334	0,00	0,345-0,352	0,350	0,003
Ancho máximo del abdomen	0,766			0,582-0,644	0,603	0,020	0,733-0,778	0,753	0,017
Largo total del cuerpo	2,004			1,777-1,911	1,866	0,050	1,777-1,988	1,870	0,078

Hospederos. Las especies de *Ctenomys* conocidas como hospederas han surgido de la fracción meridional del eje central de evolución del género *Ctenomys*.

Tabla III. Diferencias coriónicas externas de los huevos de las tres especies de *Phtheiropoios* tratadas en este trabajo.

Table III. External chorionic differences of the eggs of the three species of *Phtheiropoios* treatises in this work.

	<i>P. cordobensis</i>	<i>P. mendocinus</i>	<i>P. forficulatus</i>
Tipo de opérculo	Capitado. Capítulo casi uniformemente convexo, algo deprimido en el centro. (Figs 15 y 19)	Cupuliforme, alto (Fig. 14)	Cupuliforme, alto (Fig. 13)
Callo opercular	Grueso, bajo	Grueso, bajo	Grueso y algo proyectado hacia arriba
Callo del ánfora	Muy grueso y relevado	Prominente, fuertemente festoneado	Muy grueso y relevado
Tipo de ornamento del ánfora	Mallado apretado, con areolas de 5-20 m de diámetro. Este se diluye mucho antes del callo del ánfora. (Fig. 18)	Mallado apretado, con areolas de 1,4-10 m de diámetro. Este llega hasta el callo del ánfora. (Fig. 17)	Ornamentación indistinta (Fig. 16)

Las hospederas de *P. forficulatus* (*Ctenomys scagliai* Contreras 1999, *C. latro* Thomas 1918, *C. rionegrensis* Langguth & Abella 1970, *C. pearsoni* Lessa & Langguth 1983, *C. chasiquensis* Contreras, Manceñido & Ripas Alsina 1970, *C. australis* Rusconi 1934, *C. torquatus* Lichtenstein 1827 y *C. talarum* Thomas 1898) se originaron de una estirpe "oriental" de la citada fracción, o de líneas secundariamente de ellas surgidas (Contreras *et al.* 1999). En su conjunto abarcan un arco geográfico discontinuo: el centro y sur de Tucumán, desde donde salta hacia el sur de Santa Fe y Entre Ríos, el noreste y este de la provincia

de Buenos Aires y al menos la mitad occidental de Uruguay (Fig. 20).

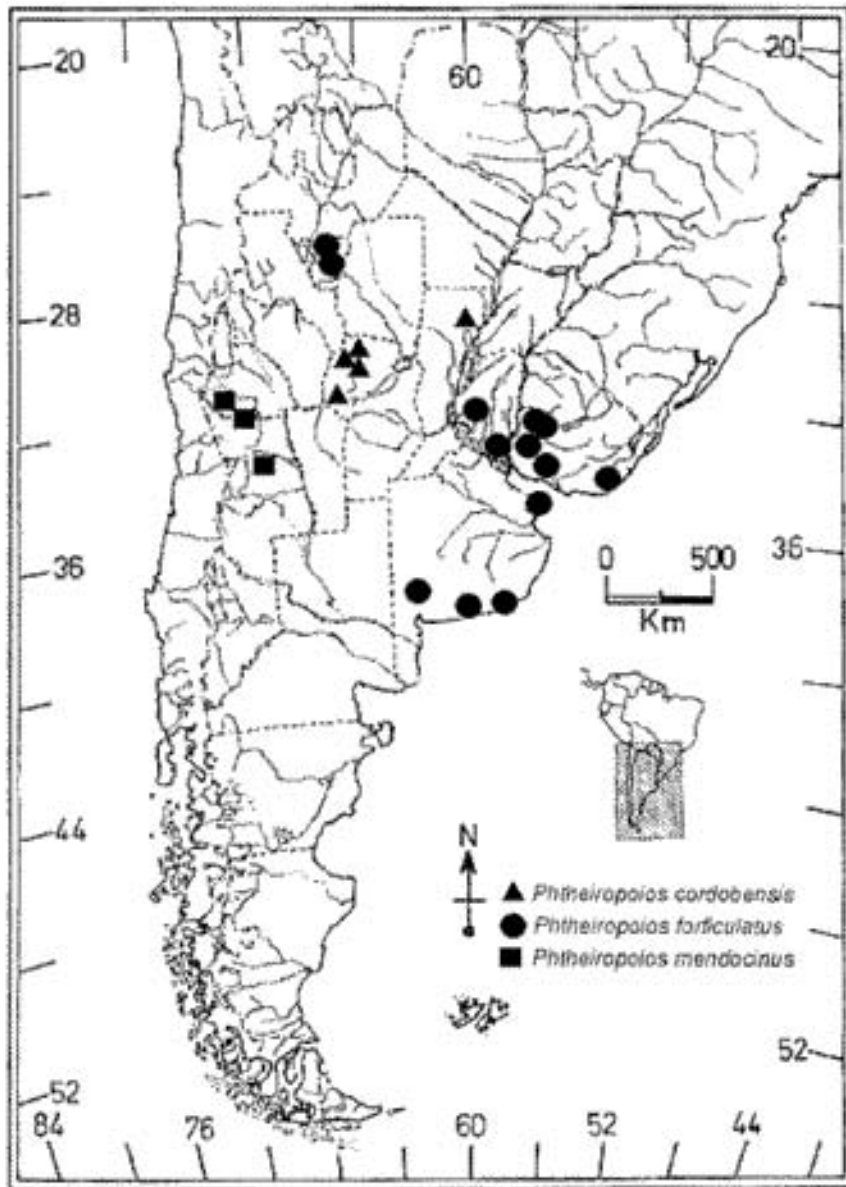


Figura 20. Distribución geográfica de las especies de *Phtheiropoios* del "grupo *forficulatus*".

Figure 20. Geographical distribution of the species of *Phtheiropoios forficulatus*-group.

Las de *P. cordobensis* sp. nov. (*Ctenomys* sp. de Estancia San Luis, Sierra Grande, departamento de Cruz del Eje; *Ctenomys* sp. de Villa Dolores, ambos de la provincia de Córdoba, y una población atribuida a *C. yolandae* de La Matilde, Alejandra, San Javier, provincia de Santa Fe) se habrían originado de la progenie "central" del eje evolutivo referido anteriormente.

Aquellas de *P. mendocinus* (distintas poblaciones locales de *Ctenomys mendocinus* Philippi 1869, todas de la provincia de Mendoza) pertenecen a la fracción occidental del "grupo *mendocinus*" surgido como línea independiente a partir de la porción más austral del eje central evolutivo.

Como corolario podemos establecer que las tres especies de *Phtheiropoios* del "grupo *forficulatus*" parasitan hospederos geográfica-mente alopátricos, y que cada una de estas especies ha tenido su evolución en el contexto de tres progenies distintas de *Ctenomys*.

BIBLIOGRAFIA

Castro, D. del C. & Cicchino, A. C. 1978. Contribución al conocimiento de los malófagos argentinos III. Sobre algunos Menoponidae de la avifauna bonaerense. Revista de la Sociedad Entomológica Argentina 37 (1-4):77-83.

Castro, D. del C. & A. C. Cicchino. 2001. New species of the genus *Phtheiropoios* (Phthiraptera, Gyropidae), parasitic on a *Ctenomys* (Rodentia, Octodontidae). The Canadian Entomologist.133: 87-92.

Cicchino, A. C. & D. Del C. Castro. 1994. On *Gyropus parvus parvus* Ewing 1924 and *Phtheiropoios rionegrensis* sp.nov. (Phthiraptera, Amblycera, Gyropidae) parasitic on *Ctenomys haigi* Thomas 1919 (Mammalia, Rodentia, Ctenomyidae). Iheringia, Série Zoológica, 77: 3-14.

Cicchino, A. C. & D. del C. Castro. 1998a. *Phtheiropoios mendocinus* sp. nov. y estado del conocimiento de las demás especies del género *Phtheiropoios* Eichler, 1940 (Phthiraptera: Gyropidae) en la provincia de Mendoza, Argentina. Gayana (Zoología) 62 (2): 183-190

Cicchino, A. C. & D. del C. Castro. 1998b. Identificación de las especies de Gyropidae (Phthiraptera, Amblycera) parásitas de Ctenomyidae (Rodentia) de la provincia de Buenos Aires, Argentina, en base a la morfología coriónica externa de los huevos. Revista Brasileira de Entomologia 41(2-4): 199-202

Cicchino, A. C. , D. del C. Castro & J. C. Baldo. 2000. Elenco de los Phthiraptera (Insecta) hallados en distintas poblaciones locales de *Ctenomys* (Rodentia: Octodontidae) de Argentina, Uruguay, Paraguay, Bolivia y Brasil. Papeis avulsos de Zoología 41 (13): 197-211.

Contreras, J., D. del C. Castro & A. Cicchino. 1999. Relaciones de los Phthiraptera (Insecta, Amblycera, Gyropidae) con la evolución taxonómica de los roedores del género *Ctenomys* (Mammalia, Rodentia, Caviomorpha, Ctenomyidae). Ciencia Siglo XXI, N° 2: 1-32, Buenos Aires, Argentina.

Fecha de recepción: 25.05.02

Fecha de aceptación: 15.10.02

¹Museo de la Plata, Paseo del Bosque s/n, 1900, La Plata, Buenos Aires, Argentina. CONICET. E-mail: castrodreon@Lpsat.com